

農業環境における放射線影響ゼミナール（大学院）

農業環境の放射線影響（学部）

アンケート（平成 25 年 5 月 13 日）

内田先生

1. 葉面積の大きい作物ほど大気中から沈着する放射性物質の量が多いとの話があったが、他にも用面の微小構造や葉の配置なども関係してくると思う。また果実や穀物、根菜類の場合個体全体の葉面積が大きければ可食部へ集積する放射性物質の量も多くなってくるのに対し、葉菜類の場合基本的には個体全体の要面積の大小に関わらず十両当たりの放射線量は一定であると考えられるため、要面積以外の要因を良く考慮する必要があると思う。

作物の放射性物質の洗浄による除去について、除去効率はフォールアウトからの経過時間に大きく影響されるのではないだろうか。特に葉面へ付着したものは、葉面が占めるたびに葉面へ浸透していき深くまで達したものは洗っても除けないのであろうから、時間が経つにつれて除去効率は落ちていくと思う。

2. Cs-137 の土壌表面濃度についての深さと Cs 能井お関係を見たが、0～5 cm において値が高い所が必ずしも 5～20 cm において値が相対的に高いのが興味深い。地形や土壌の性質の問題が原因であるかもしれないがなぜそのようなことが起きるのか知りたいと思った。

安定カリウムで TF を測定していたが、K-40 で測定することは可能ではないのか？  
調理や洗った前後での食品の Cs の低下はとても面白いと思った。特に調理により Cs が低下するのはなぜだろうか？温度により落ちやすい等ということがあるのだろうか。今まで半減期について物理的半減期のみ認識していたが実効半減期という指標の重要性を感じた。メディア等において協調されてきたのは物理的半減期であったので一般市民への実効半減期の認識を広める必要があるように思われる。  
みそや玄米が Cs の体内からの排出を促すという説があるが、信憑性は？どのようなメカニズムなのか？

3. スライドの移動をもっとゆっくりにしてほしかった。
4. とてもわかりやすかった。データが膨大で感動した。
5. 放射性核種に関して洗うことがあく抜きすることより効果的であることにも驚いたが洗うことやあく抜きすることによってある程度除去できるということの方が驚いた。吸収してしまった場合は取り除けないものだと思っていました。

6. 牛乳中の Cs 濃度まで歴史的に統計が取られていた。現在もホットスポット等と言われ放射能に関する関心は高いがどの程度の関心を持つのが適度なのか。不安等をあおっても仕方は無い。そんなことを思いました。
7. 米や玄麦中の Cs-137 濃度の変化のグラフで東日本大震災以後のデータが一緒に載っていなかったのが少々気になりました。
8. 講義の前半は環境中の様々な放射性核種について 主に大気降下物（偏西風による）が原因のものが多く理解できました。また後半では 大気に放出された放射性核種は直接経路または経根吸収経路によって農作物へ移動することが、図や表からデータに基づいた理解ができました。要点はかいつまんで確実に自分の知識の 1 つになったと思います。しかし、後半はスライドのスピードが早く追いつけない所がありました。今後も啓示的かつ総合的にモニタリングし、経根経路はもとより、直接経路の可能性も捨てずに調査していく必要があると思いました。
9. グローバルフォールアウト、チェルノブイリ、東日本大震災と様々な視点からのデータの評価を聞くことができ環境中の放射線に対する理解を深めました。チェルノブイリと今回の日本のケースでの相違点などに興味を持ちました。
10. 今日も有益な講義ありがとうございます。プリントアウトが非常に丁寧で分かりやすく、理解がよくできました。  
先週はセシウムがどのように土壌に吸着するかについて説明をいただいたのですが、今日はそのように吸着されたセシウムがどのように農作物に移行していき食品にはどのような影響があるのかについて分かりました。講義が進んでいくたびに農・人間への放射性物質の影響について理解が深まっています。来週の講義も楽しみです。
11. 大気降下物中  $^{90}\text{Sr}$  と  $^{137}\text{Cs}$  濃度の変化を見て気になったのですが、1960 年以前のデータはあまり無いのでしょうか。人類が核実験をはじめてから何年経ったか詳しく知りませんが、その間に蓄積してきた放射能の全体像を知るためには核実験が行われる以前のデータがあれば分かりやすいと思います。
12. 東京にいるので、食品、特に農作物の放射性物質の移行が一番気になります。放射性セシウム濃度のスライドで、ホウレンソウ、キャベツの表がありましたが、汚染されていないホウレンソウやキャベツなどの値はどうなっているのでしょうか。  
事故から数年経っている今では土が直接つかなければ放射能汚染はあまり気にする必要はないということでしょうか。

一年生の作物でないものはどうなのでしょう。また、木になる果物はどうなのでしょう。

13. 安定元素と放射性元素の調査を行う際に安定元素の TF をそのまま放射線元素の TF として用いることに問題があることを学んだ。セシウムにおける安定元素と放射性元素の TF の違い、つまり土壌からの吸収分の違いが生じる理由はわずかな違いを植物が感じているためであるという話を聞いて、人間も動植物も同様に安定元素と放射性元素の吸収に違いがあるのか興味をもった。
14. 放射性物質による農作物の汚染を考えるとときに、国や地域によってどの食品がクリティカルかを考えないといけないという考え方は目から鱗でした。安定元素とグローバルフォールアウトで TF が若干異なるというのもおもしろいと思いました。生物学的半減期は考えたこともなかった概念でしたが、これが大きく効くことがよくわかりました。
15. 今までの講義で様々な作物への放射線影響について学んできて、授業を受けるだけではなく実際に福島に行って経験したいと思った。
16. 配布されたハンドアウトに所々空きがあるのがとても参考になった。女子栄養大学で講義を担当しているので、自分の講義のときにもこの手法を参考にさせていただきたいと思う。

もともと栄養学の専攻なので、食品中の放射性物質や国ごとの摂取量の違いが興味深かった。野菜（葉物）中の  $^{137}\text{Cs}$  のデータは具体的にどの葉物のデータなのかも知りたかった。魚の摂取量は諸外国と比較しても日本が圧倒的に多い。震災以降魚介類の放射性物質の汚染が問題となり、おそらく魚の摂取量が減ったのではないだろうか。栄養学の観点からもまた平均寿命の点でも、震災は多くの影響を日本に与えたのだと思う。

2007 年の FAO のデータで、野菜の摂取量が日本よりも韓国が多いのは予測できたが、中国が韓国を上回っているのが意外だった。

チェルノブイリと日本の環境半減期の比較で日本の方が短いのではという予測はなるほどと共感した。降水量や地形の違いはもちろん、気象条件や環境など様々な要因が影響していくのだと思う。
17. 私は福島原発事故以後の放射性物質が体に与える影響を危惧して渦中の事故以降の情報収集ばかりに目を配っていました。しかし、歴史的観点で放射能問題を捉えると、第二次大戦以降の度重なる核実験等々で 1950 年代以降放射性物質が日本に降下していたという事実気づかされました。そして米や野菜に核種が少なからず含まれていた

という状況を考えさせられ、決して放射線を現在の出来事に限定して捉えてはいけないと思いました。さらに直接経路、経根吸収経路という農作物への移行経路の違いや、放射性物質の特徴（例えば  $^{137}\text{Cs}$  は地表表層部にとどまり農作物への移行の割合は小さい等）各国における基幹的位置を占める農畜産物とそれらの放射性物質含有の多寡をふまえた上でその複雑さを意識した実際的なデータを地道に取ることの重要性を認識しました。

18. 半減期と言っても、物理的半減期、生物学的半減期、環境半減期など多くあることを改めて理解することができた。

自分が半減期を利用する場合はそれらをきちんと区別する必要があるように感じた。広範囲（日本地図）では、Cs 濃度マップは作成されているが、例えば圃場や水田の一面といった狭いエリアでもマップの作成が行われているのでしょうか。

19. 農作物への放射性核種の移行経路として大気中から直接根の表面に移行する「直接経路」と土壌から根によって吸収されることで移行する「経根吸収」があり、原発事故直後は直接経路によるものがほとんどで今後は「経根吸収」によるものになるだろうとのことでしたが、経根吸収による移行は長期的なものであるため今後も農作物の放射能汚染の検査をしないといけないと安心して農作物を食べることはできないのかと思いました。

20. 1950年代から降下した放射性核種が今も蓄積したまま減っていないということに驚いた。

チェルノブイリの事故で降り注いだ放射性物質の多さにも驚いたが、その後は事故以前の濃度（食品中濃度）に戻っているのが不思議だった。

チェルノブイリの影響によるものより1960年頃の $^{137}\text{Cs}$ の降下が多いということは核実験が相当危険なものなのだと分かった。

福島原発により土壌や古い葉に蓄積した $^{134}\text{Cs}$ や $^{137}\text{Cs}$ の農作物の移行について長期的かつ迅速に対策する必要がある。汚染土壌の除染は非常に難しいと思う。継続的に調査、実験及び対策が行われるべきであると同時に、除染を急がなければ被災地の農業が衰退してしまう恐れがあるので、非常に重要な問題であると改めて強く感じた。

21. 物理的半減期と生物学的半減期の違いは興味深いと思った。

生物学的半減期は体全体で考えていると思うが、一部の放射性物質が体のある部位に固定化され、その部位においては物理的半減期 = 生物学的半減期になるといったことは考えられないのだろうか。

22. これからの経根吸収の研究が重要。

生物学半減期、環境半減期は、第一印象は安心材料、だが現実的な研究、議論にも役立つ概念。

福島での農業に、経根吸収等、植物の生体内へのセシウムの移動の研究は必要だが、耕作者の被曝のことも考慮しなければならないという話をきいて、つくづく大変な問題だなあと考えた。

結局直接的には、(単純には)、そこで農業をやって、得られた農作物の放射性物質が我慢できるレベルなのか、ということが、農業を続けられるかを考える上で重要だが、それは数値を見た我々の感覚的なものだし、人への影響も定量的に(?)はかれるものではないから、数値のデータと、程々の決定の間の判断基準が難しくあいまい。

23. 環境中にある放射性核種のお話からだったのでわかりやすかったです。具体的な値なども与えられていて、よかったです。

穴埋め形式だったのも自分の手を動かしながら受講できてよかったのですが、後半はトークにあわせて、スライドも速くなってしまったので、ついていけませんでした。現在では元素分析技術の発展によって、ほとんどの元素分析が可能になっているということは、素晴らしいことだと思います。どうもありがとうございました。

24. 今日の講義では、スライドの穴うめをしながら進行していくスタイルであったので、まず眠くならず、最後まで集中して聞くことができました。(笑)

また、食品中に含まれる放射性物質のグラフの一覧等、様々なデータが盛りこまれており、多々参考になった部分や新発見になった部分があり、そしてとても丁寧に一つひとつ説明していただき、興味を持ちながら楽しく受講することができました。ただスライドを進めるペースが速かったので書き取れない部分は何ヶ所かあったので、時間の都合もあるかと思いますが、もう少しゆっくり進めて頂けるとありがたいと思いました。

25. 核実験は1980年に中国が行ったのが最後だったため、今回の福島での事故によるセシウムが、今後の経根吸収経路を調べるのに役立つ。

放射性核種は、人体に大気からだけではなく、食事からも摂取してしまう。なぜなら土壌が汚染されることにより、根から作物に吸収されるからだ。よって今回、しっかり実験することで、日本だけでなく、世界的にも貴重なデータを出せると思う。穴うめ式のスライドだったが、ページを送るのが速く、書きこめない場所が多かったです。

26. 「まとめ」は資料にのせてほしかった。今までの授業も合わせて、放射性物質の動態はよくわかったのではないかと思います。